

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-31054

(P2002-31054A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl.
F 0 4 B 35/04

識別記号

F I
F 0 4 B 35/04

キーワード (参考)
3 H 0 7 6

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-219003(P2000-219003)

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000.7.19)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 北條 三木夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100090181

弁理士 山田 義人

Fターム (参考) 3H076 AA02 AA03 BB03 BB17 BB38

CC06 CC28 CC31 CC36 CC43

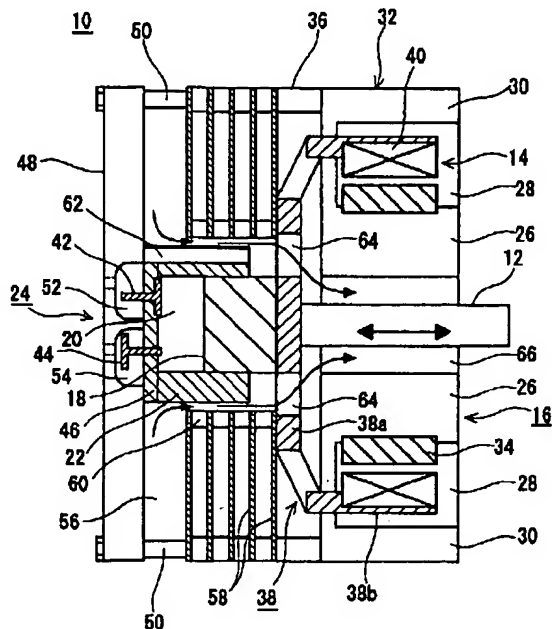
CC46 CC69 CC76

(54) 【発明の名称】 リニアコンプレッサ

(57) 【要約】

【構成】 このリニアコンプレッサ10は、ピストンシャフト12を軸方向に駆動せしめるリニア可動部14を有するモータユニット16の軸方向外部においてこのシャフト12に固着されるピストン18を受け入れて圧縮室20を形成する円筒状シリンダ22を備え、さらにこのシリンダ22の周囲に軸方向に所定間隙を隔てて5枚の環状板ばね58を配置し、この環状板ばね58の内縁58aをリニア可動部14の円板部38aに螺子止めにより固着すると共にその外縁58bをモータユニット16の固定ハウジング36に固定している。

【効果】 この発明によれば、圧縮作用に伴うシリンダ22の周辺部は環状板ばね58の振動動作により通気性が良好に行われ空冷効果で発熱は抑制される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ピストンシャフトを軸方向に駆動せしめる可動部を有するモータユニット、

前記モータユニットの軸方向外部において前記シャフトに固着されるピストン、

固定部に固定されかつ前記ピストンを受け入れて圧縮室を形成するシリンダ、および前記シリンダの周囲に配置されて一端が前記可動部に固着されかつ他端が前記固定部に固定される板ばねを備える、リニアコンプレッサ。

【請求項2】前記シリンダの外周面には軸方向にオイル供給溝を設けている、請求項1記載のリニアコンプレッサ。

【請求項3】複数の前記板ばねが軸方向に間隙を隔てて設けられる、請求項1または2記載のリニアコンプレッサ。

【請求項4】前記可動部には通気孔が設けられている、請求項1ないし3のいずれかに記載のリニアコンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はリニアコンプレッサに関し、特にたとえばシリンダに挿入されたピストンをリニアモータにより往復動させることによりガスを圧縮して外部に供給するリニアコンプレッサに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、この種リニアコンプレッサは、シリンダ内に圧縮室を形成するように往復動可能に嵌挿されたピストンと、シリンダ及びピストンをピストンがシリンダ内で往復動するように相対移動させるリニアモータとを備え、このリニアモータの駆動によるピストンの往復動により、例えば、圧縮室に吸入した冷媒ガスを圧縮して吐出するようにしたものである（例えば、特開2000-110718A公報に開示の第2実施例参照）。

【0003】ところで、シリンダ内でピストンが往復動して圧縮室でガスが圧縮される際には、圧縮熱が生じこの熱がシリンダを含む周辺部に悪影響を及ぼすことになる。また、リニアモータにおいては、例えば、可動体が移動する固定子鉄心の空隙部においてもこの可動体の往復動に伴い空気が圧縮作用を受けて熱が発生する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、リニアコンプレッサにおいて圧縮動作に伴い各所で熱が発生するような状態では、永久磁石の配設部分の雰囲気温度が高くなってこの永久磁石の減磁を招きリニアモータの性能が低下しそれに伴いコンプレッサの性能も低下するという問題がある。

【0005】また、上述の各熱の影響によってコンプレッサの各構成部品が熱膨張し、特に、高いクリアランス精度が要求されるシリンダとピストンとの間のクリアラ

ンスが変化してしまいピストンの円滑な往復動が行えなくなり圧縮室のガス漏れが発生して圧縮効率が低下することになる。

【0006】そのための対策としては、例えば特開平6-159837号公報に開示されるように、シリンダに通気孔や放熱フィンを一体形成したりあるいは別途に送風機構を設けたりしているが、構造が複雑になりまたコスト的にも高くなる。

【0007】それゆえに、この発明の主たる目的は、簡単な構成によりコンプレッサ内の各部において発生する熱によるモータ部に対する悪影響の抑制を図ることができるリニアコンプレッサを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、ピストンシャフトを軸方向に駆動せしめる可動部を有するモータユニット、このモータユニットの軸方向外部においてピストンシャフトに固着されるピストン、固定部に固定されかつピストンを受け入れて圧縮室を形成するシリンダ、およびこのシリンダの周囲に配置されて一端が可動部に固着されかつ他端が固定部に固定される板ばねを備える、リニアコンプレッサである。

【0009】

【作用】リニアモータによりピストンがシリンダ内を往復動して圧縮作用を行うことに伴いシリンダを取り囲む周囲温度が上昇しようとするが、その周囲に配置された板ばねがモータユニットの可動部により駆動される。その結果板ばねが振動し、この振動により周辺の空気が煽られて空気流が発生する。また、シリンダの外周面に設けた軸方向のオイル供給溝より滴下するオイル等の冷却も容易に行うことができる。

【0010】

【発明の効果】この発明によれば、リニアコンプレッサの圧縮効率が向上すると共に、熱の発生を抑制することができるためコンプレッサの各構成部品の熱膨張が抑制され、リニアコンプレッサの小型化を図ることができる。

【0011】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴及び利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明により一層明らかとなろう。

【0012】

【実施例】図1及び図2に示されるように、この発明の一実施例であるリニアコンプレッサ10は、ピストンシャフト12を軸方向に駆動せしめるリニア可動部14を有するモータユニット16、このモータユニット16の軸方向外部においてピストンシャフト12に連結されるピストン18を受け入れて圧縮室20を形成する円筒状シリンダ22を有するコンプレッサユニット24を含む。

【0013】モータユニット16は内側ヨーク26とこの内側ヨーク26との間に空隙部28を有する外側ヨー

ク30とで形成される一方が開放する有底環状の固定子鉄心（磁気棒）32、内側ヨーク26の内側面に装着される環状の永久磁石34を含む。

【0014】そして、永久磁石34と固定子鉄心32とによりリニアモータとしての磁気回路が構成され、この磁気回路により永久磁石34と外側ヨーク30の内面側との間の空隙部28に所定強度の磁界を発生させるようにしている。なお、この固定子鉄心32の有底側は円筒状ハウジング36に固定されている。

【0015】また、リニア可動部14はピストンシャフト12にピストン18側に設けた円板部38aの中心が固定されかつ環状スカート部38bが固定子鉄心32に設けられた挿通孔（図示されず）を貫通して空隙部28に位置する合成樹脂から構成される有底円筒状の可動体38と、この可動体38の環状スカート部38bに永久磁石34と対向位置して固定される電磁コイル40を含む。

【0016】コンプレッサユニット24を構成する円筒状シリンダ22の端面には吸入弁42と吐出弁44を備えた弁板46を介してシリンダヘッド48が円筒状ハウジング36より延びる支柱50に螺子止めされて装着している。このシリンダヘッド48には吸入弁42及び吐出弁44を介して圧縮室20と適宜連通する吸入室52と吐出室54が一体形成され、これら両室に冷却作用を行う図示されない外部冷却回路が接続される。

【0017】さて、可動体38の円板部38aとシリンダヘッド48の間に形成される空間部56には円筒状シリンダ22を包囲するように5枚の環状板ばね58、58、…が軸方向間隙（例えば、3mm）を隔てて配置されている。そして、これらの環状板ばね58の内縁部58aは連結部材60で連結されて可動体38の円板部38aに螺子止め固定されると共に外縁部58bは円筒状ハウジング36に固定されている。この環状板ばね58によりピストン18はピストンシャフト12を介して往復動自在に支持される。

【0018】この環状板ばね58は、例えば厚さ2mmのステンレス鋼板をリング状に打ち抜いて形成されると共に必要に応じてより弾力性を持たすために複数本、例えば3本程度の渦巻状スリット溝を形成してもよい。

【0019】また、図2に示されるように円筒状シリンダ22の上面側に断面略U字状オイル供給溝62を軸方向に形成すると共に可動体38の円板部38aには8個の通気孔64、64、…を形成している。

【0020】次に、上述の構成における動作の概要について説明する。

【0021】先ず、電磁コイル40に図示されないリード線を介して所定周波数（例えば、60Hz）の交流電流を通電すると、固定子鉄心32の空隙部28を通る磁界との作用により電磁コイル40及び可動体38を駆動する。その結果ピストンシャフト12を介してピストン

18を円筒状シリンダ22内で往復動させ、シリンダヘッド48の吸入室52及び吸入弁42等を経由して圧縮室20に吸入された冷媒ガス等が圧縮されて高圧冷媒ガスとなり、吐出弁44及びシリンダヘッド48の吐出室54等を経由して外部冷却回路に吐出される。なお、環状板ばね58によりピストンシャフト12及びピストン18はねじれることなく安定した往復動を行うことができる。

【0022】一方、ピストンシャフト12の往復動により、可動体38の円板部38aに固定された5枚の環状板ばね58は左右に往復振動を行い、円筒状シリンダ22を包囲する空間部56の空気は環状板ばね58の往復振動により煽られて図示矢印で示すように可動体38の円板部38aに設けた8個の通気孔64を通りピストンシャフト12が配置される固定子鉄心32の中空円筒部66を流れる。その結果、円筒状シリンダ22及び固定子鉄心32は環状板ばね58の往復振動による空気流の発生で放熱が良好に行われて冷却されることになる。

【0023】また、可動体38に設けられた電磁コイル40が配置されている固定子鉄心32の空隙部28も一端が開放されると共に挿通孔の存在により、この空隙部28でも空気の流通が円滑に行われて温度上昇を来すことはなく、永久磁石34の減磁を生じない。

【0024】さらに、円筒状シリンダ22の外周面に設けた軸方向のオイル供給溝62に供給されたオイルはピストン18の外周面に滴下されて環状板ばね58の間隙を通り図示されないオイル槽に溜まり、その後は図示されないオイルポンプによりオイル供給溝62に再度供給されて前述の経路で循環する。このオイルの冷却も上述の空気流通により良好に行われる。

【0025】上述の実施例はモータユニット16の片側に圧縮作用を行うコンプレッサユニット24を設けたものであるが、図3に示す他の実施例は2シリンダ型リニアコンプレッサ10で、このリニアコンプレッサ10においてはモータユニット16の両側、すなわちピストンシャフト12の両端にピストン18とこのピストン18を受け入れて圧縮室20を形成する円筒状シリンダ22を設けている。そして、この実施例においても、円筒状シリンダ22の周囲には図1の実施例で説明した環状板ばね58を配置すると共にシリンダ22の外周面に軸方向のオイル供給溝62を設けている。なお、ピストンシャフト12の両側に設けられるコンプレッサユニット24及び24はいずれも同じ構成につき対応部分に同じ番号を付してその説明は省略する。また、この場合は両コンプレッサユニット24及び24には図示されない共通の外部冷却回路が接続される。

【0026】そして、図3の実施例ではピストンシャフト12の左側に配置されているコンプレッサユニット24は圧縮状態（高圧状態）を示し、ピストンシャフト12の右側に配置されているコンプレッサユニット24は

吸入状態（低圧状態）を示している。

【0027】なお、図3に示す2シリンダ型リニアコンプレッサ10において、例えば、ピストンシャフト12の一方に配置される右側のコンプレッサユニット24を無くして環状板ばね58をそのまま存続させた第3の実施例も存在する。この場合は、図1で示される第1の実施例よりも通気性は更に向上する。

【0028】また、上述の各実施例における環状板ばね58の使用枚数はたとえば必要なばね定数に応じて適宜選択することができ、1枚でもよい。ただし、いずれの場合も、板ばね58の形状は、実施例の「環状」以外の形状が考えられてもよい。

【0029】以上説明したように、この発明によるリニアコンプレッサは、ピストンシャフトを軸方向に駆動せしめる可動部を有するモータユニット、このモータユニットの軸方向外部においてピストンシャフトに固着されるピストン、固定部に固定されかつこのピストンを受け入れて圧縮室を形成する円筒状シリンダ、およびこのシリンダの周囲に配置されて一端が可動部に固着されかつ他端が固定部に固定される板ばねを備えるものであるから、モータユニットの駆動により可動部及びピストンシャフトが往復動すると、可動部に一端が固着された板ばねも往復振動し、この往復振動により円筒状シリンダの周囲の空気が煽られて空気流が生じる。この空気流によ

りシリンダおよびモータユニットの放熱が促進されリニアコンプレッサの圧縮効率は向上するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すリニアコンプレッサの要部断面せる図解図である。

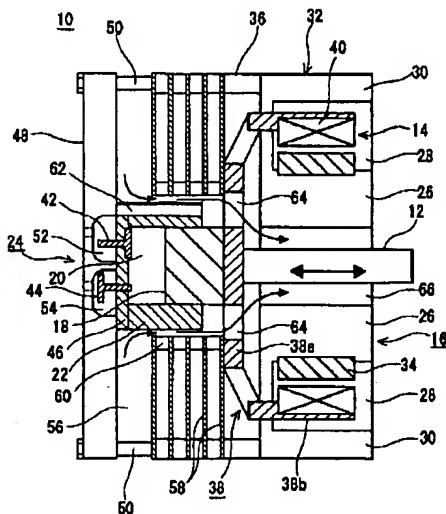
【図2】図1におけるコンプレッサユニット側から見た要部の図解図である。

【図3】図1に相当する他の実施例を示す2シリンダ型リニアコンプレッサの要部断面せる図解図である。

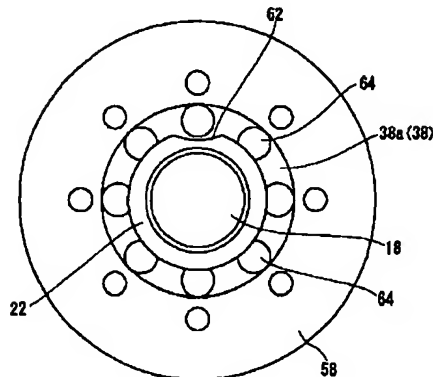
【符号の説明】

- 10 …リニアコンプレッサ
- 12 …ピストンシャフト
- 14 …リニア可動部
- 16 …モータユニット
- 18 …ピストン
- 20 …圧縮室
- 22 …円筒状シリンダ
- 28 …空隙部
- 32 …固定子鉄心
- 34 …永久磁石
- 38 …可動体
- 40 …電磁コイル
- 58 …環状板ばね
- 62 …オイル供給溝

【図1】



【図2】



【図3】

